

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-350052

(43)Date of publication of application : 09.12.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/28 H04Q 7/38

(21)Application number : 2003-145122

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 22.05.2003

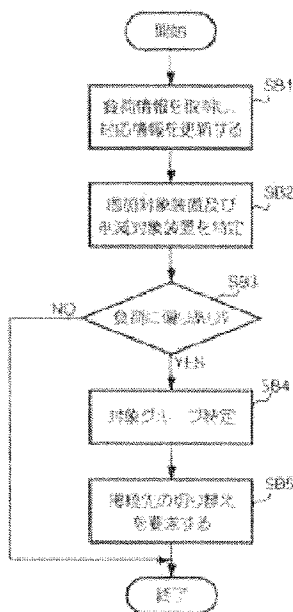
(72)Inventor : MORIYA YUUKI

MATSUMOTO NORIHISA

(54) MANAGEMENT NODE DEVICE, RADIO TERMINAL, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, LOAD DISTRIBUTION METHOD, AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To distribute a load among respective radio access point devices while avoiding the wasteful use of a communication band between radio sections. SOLUTION: A management node device grasps loads applied to a plurality of radio access point devices and a multicast group transmitted with a data block from each radio access point device, and then makes a decision whether the loads applied to respective radio access point devices are unbalanced or not. If the loads are unbalanced, at least one radio terminal in the multicast group transmitted with a data block from a radio access point device applied with the heaviest load is specified in the management node device, and the radio terminals pertaining to that multicast group are requested to switch connection to a radio access point device applied with the lightest load.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-350052

(P2004-350052A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/28

H04Q 7/38

F 1

H04L 12/28

310

H04L 12/28

300B

H04L 12/28

303

H04B 7/26

109G

テーマコード(参考)

5K033

5K067

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2003-145122(P2003-145122)

(22) 出願日

平成15年5月22日(2003.5.22)

(71) 出願人

392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(74) 代理人

100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

(74) 代理人

100111763

弁理士 松本 隆

(72) 発明者

森谷 優貴

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者

松本 謙尚

東京都千代田区永田町二丁目11番1号

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K033 AA03 CB13 CC01 DA01 DA19

DB12 DB20 EA06

最終頁に続く

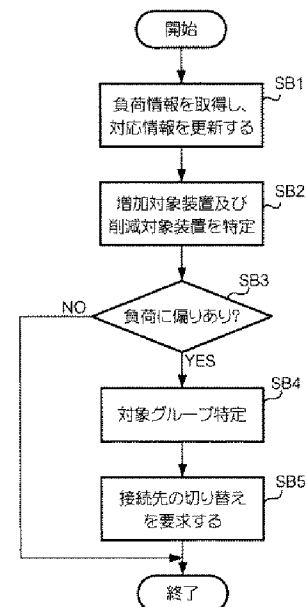
(54) 【発明の名称】 管理ノード装置、無線端末、無線通信システム、負荷分散方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、各無線アクセスポイント装置の間で負荷を分散すること。

【解決手段】複数の無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷と各無線アクセスポイント装置がデータブロックを送信しているマルチキャストグループとを管理ノード装置に把握させ、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定させる。そして、偏りがあると判定された場合には、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つを上記管理ノード装置に特定させ、そのマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えることを要求させる。

【選択図】 図10



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

記憶手段と、

1 または複数のマルチキャストグループヘデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該マルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得し前記記憶手段へ書き込む書き込み手段と、

前記記憶手段の記憶内容に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定する判定手段と、

前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあると前記判定手段により判定された場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する特定手段と、

前記特定手段により特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置に接続を切替えることを要求する要求手段と

を有する管理ノード装置。

**【請求項 2】**

前記特定手段は、参加している無線端末の数に基づいてマルチキャストグループを特定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の管理ノード装置。

**【請求項 3】**

無線区間ヘデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置へ接続する接続手段と、無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されている宛先を一意に識別する識別子とが無線アクセスポイント装置毎に書き込まれている対応情報を前記接続手段により接続されている無線アクセスポイント装置を介して受信する受信手段と、

ユーザの指示を入力する入力手段と、

前記入力手段により入力された指示が、あるマルチキャストグループへ参加すべきことを示す指示である場合に、該マルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置が有るか否かを前記受信手段により受信された対応情報に基づいて判定する判定手段と、

該当する無線アクセスポイント装置が有ると前記判定手段により判定された場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、逆に、該当する無線アクセスポイント装置がないと前記判定手段により判定された場合には、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えるように前記接続手段を制御する制御手段と

を有する無線端末。

**【請求項 4】**

1 または複数のマルチキャストグループヘ宛ててデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置と、

前記無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と前記無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループを一意に識別する識別子とを前記無線アクセスポイント装置毎に取得し記憶する管理ノード装置と、

を備え、

前記管理ノード装置は、

前記負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定し、

偏りがあると判定した場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定し、

特定したマルチキャストグループへ参加している無線端末に対して、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えることを要求することを特徴とする無線通信システム。

【請求項5】

1または複数のマルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置と通信する管理ノード装置が、該無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得する第1のステップと、

前記管理ノード装置が、前記第1のステップにて取得した負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあることを検出する第2のステップと、

前記管理ノード装置が、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する第3のステップと、

前記管理ノード装置が、前記第3のステップにて特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末に対して、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続先を切替えることを要求する第4のステップと

を有する負荷分散方法。

【請求項6】

コンピュータ装置に、

1または複数のマルチキャストグループへデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該マルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得し記憶する記憶機能と、

前記記憶機能により記憶された負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定する判定機能と、

前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあると前記判定機能により判定された場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する特定機能と、

前記特定機能により特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置に接続を切替えることを要求する要求機能と

を実現させるプログラム。

【請求項7】

コンピュータ装置に、

無線区間へデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置へ接続する接続機能と、無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されている宛先を一意に識別する識別子とが無線アクセスポイント装置毎に書き込まれている対応情報を前記接続機能により接続されている無線アクセスポイント装置を介して受信する受信機能と、

ユーザの指示を入力する入力機能と、

前記入力機能により入力された指示が、あるマルチキャストグループへ参加すべきことを示す指示である場合に、該マルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置が有るか否かを前記受信機能により受信された対応情報に基づいて判定する判定機能と、

該当する無線アクセスポイント装置が有ると前記判定機能により判定された場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、逆に、該当する無線アクセスポイント装置がないと前記判定機能により判定された場合には、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えるように前記接続機能を制御する制御機能と

を実現させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の無線アクセスポイント装置の間で負荷を分散する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の無線アクセスポイント装置を有する無線通信システムの中には、各無線アクセスポイント装置に接続している無線端末の台数（以後、「接続端末数」）や処理する通信データ量（以後、「トラヒック」）等の負荷が無線アクセスポイント装置間で均等に分散されるように構成されたシステムがある。例えば、IEEE (institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.11aやIEEE 802.11b等にその規格が定められている無線LAN (Local Area Network) である。この無線LANにおいては、負荷を表す負荷情報と、信号強度や無線リンクにおける接続品質等の通信品質を表す通信品質情報とが、無線アクセスポイント装置毎に取得され、無線端末が新たに接続されるときには、取得した情報に基づいて接続先の無線アクセスポイント装置が決定される。こうすることで、ある程度の通信品質の確保と無線アクセスポイント装置間での負荷分散との両立が図られているのである。

【0003】

以上に説明した負荷分散が実際の無線通信システムにおいてどのように行われるかについて図15を参照しつつ説明する。図15は、上述した負荷分散を行う無線通信システムの構成例を示す図である。図15に示す無線通信システムは、インターネット等のバックボーンネットワークから送信されてくるデータを受信するルータ14と、通信線を介してルータ14と通信するネットワークスイッチ13と、通信線を介してネットワークスイッチ13と通信する無線アクセスポイント装置12Aおよび12Bと、無線アクセスポイント装置12Aあるいは12Bのいずれかへ接続し、無線通信する4台の無線端末11A、11B、11Cおよび11Dとを有している。なお、以下では、無線端末11A、11B、11Cおよび11Dの各々を区別する必要がある場合には、「無線端末11」と表記する。また、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとを区別する必要がある場合には、「無線アクセスポイント装置12」と表記する。そして、無線端末11Aと11Bとは無線アクセスポイント装置12Aの近くに位置し、無線端末11Cと11Dとは無線アクセスポイント装置12Bの近くに位置しているものとする。また、これら4台の無線端末は、いずれも、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとのどちらへも接続可能な位置にあるものとする。そして、図15に示す無線通信システムにおいては、無線端末11A、11B、11Cおよび11Dがいずれも通信を行っていない状況下では、無線アクセスポイント装置12Aおよび12Bは、負荷がほとんどかかっていない状態（以下、「無負荷状態」と呼ぶ）であるとする。

【0004】

前述したように、無線端末11は、無線アクセスポイント装置にかかっている負荷とその無線アクセスポイント装置との間の通信品質とに基づいて接続する無線アクセスポイント装置を決定する。無線アクセスポイント装置12Aと12Bとはともに無負荷状態であるので、無線端末11は実質的には通信品質にのみ基づいて接続先を決定する。一般に無線端末と無線アクセスポイント装置との間の通信品質は、無線端末と無線アクセスポイント装置との距離が離れれば離れるほど悪化する。このため、上記状況下では、無線端末11Aと11Bとは、無線アクセスポイント装置12Aへ接続し、無線端末11Cと11Dとは、無線アクセスポイント装置12Bへ接続する。

【0005】

このような接続が為された状態で、無線端末11Aのみが無線アクセスポイント装置12Aを介して通信を開始すると、無線アクセスポイント装置12Aにはその通信の通信速度

に応じた負荷がかかる。例えば、その通信の通信速度が4Mbpsであれば、無線アクセスポイント装置12Aにかかる負荷は4Mbpsに相当する量となる。このような状況下で、さらに、無線端末11Bが無線アクセスポイント装置12Aを介して2Mbpsの通信を開始すると、無線アクセスポイント装置12Aにかかる負荷は6Mbpsに相当する量になってしまう。一方、無線アクセスポイント装置12Bは無負荷状態のままであるから、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとの間で、かかっている負荷に大きな差が生じてしまう（以下では、このような状態を「負荷に偏りがある」と呼ぶ）。

#### 【0006】

このように各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りが生じることを避けるために、無線端末11Bは、無負荷状態である無線アクセスポイント装置12Bへ接続先を切替え、無線アクセスポイント装置12Bを介して通信を開始する。その結果、無線アクセスポイント装置12Aにかかっている負荷は4Mbpsに相当する量になり、無線アクセスポイント装置12Bにかかっている負荷は2Mbpsに相当する量になる。図15に示す無線通信システムは、このようにして、複数の無線アクセスポイント装置の間で負荷を分散させている。

#### 【0007】

以上に説明した負荷分散技術は、受信者と送信者とが1対1で通信を行う通信態様（以下、このような通信態様を「ユニキャスト」と呼ぶ）には適している。しかしながら、既存の通信態様には、ユニキャストの他に、送信者から送信されたデータを複数の受信者が受信する通信態様（以下、このような通信態様を「マルチキャスト」と呼ぶ）も存在する。マルチキャストの一例としては、ネットワーク層の通信プロトコルであるIP（Internet Protocol）にしたがって実現されるIPマルチキャストが広く知られている。IPマルチキャストでは、同一のデータの受信を希望する受信者のグループにマルチキャスト用のIPアドレス（以下では、このようなIPアドレスを「マルチキャストアドレス」と呼ぶ）を割当ててことでマルチキャストグループを構成する。なお、マルチキャストグループに割当てられるマルチキャストアドレスは当該グループに固有である。あるマルチキャストグループへ宛てて送信されているデータの受信を希望するクライアントは、まず、自身の属するネットワークを管理しているネットワーク機器（例えばルータなど）へ当該データの受信を希望するクライアントが存在することを示す情報を送信し、この情報を記憶させる。なお、以下では、このような情報を上記ネットワーク機器へ送信し記憶させることを「マルチキャストグループへ参加する」と呼ぶ。そして、このような参加が為された後には、上記ネットワーク機器はバックボーンネットワークから上記マルチキャストアドレス宛てのデータがIPプロトコルにしたがってルーティングされてくると、このデータを自器の配下で上記マルチキャストグループへ参加しているクライアントの数だけコピーし、各クライアントへ宛てて送信する。なお、実際のデータの送受信は、当該データを所定のデータサイズで分割したデータブロックであるパケットの送受信として行われるので、上記データのコピーもパケット単位で行われる。

#### 【0008】

以上に説明したマルチキャストは前述した無線通信システムで実行することも可能であり、同一のパケットを複数の無線端末へ送信する場合には、マルチキャストを利用することにより無線区間の通信帯域を有効に利用することができる。その理由は、無線区間では、無線アクセスポイント装置から送信される電波信号はその無線アクセスポイント装置へ接続している全ての無線端末により受信され得るので、マルチキャストグループへ参加している個々の無線端末毎にパケットをコピーして送信する必要はないからである。

#### 【0009】

次に、図15の無線通信システムにおいて、無線端末11Aが既に無線アクセスポイント装置12Aに接続し、あるマルチキャストグループ宛てのパケットを受信している状況下で、無線端末11Bが同一のマルチキャストグループへ参加する場合について考察する。無線アクセスポイント装置12Aはマルチキャストグループ宛てにパケットを送信しているため、無線アクセスポイント装置12Bに比較し大きな負荷がかかっている。前述した

ように、このような状況下では、無線端末 1 1 B は無線アクセスポイント装置 1 2 B へ接続し、上記マルチキャストグループへ参加する。このため、無線アクセスポイント装置 1 2 A と 1 2 B との両者から同一のマルチキャストグループ宛てにパケットが送信されることになる。つまり、無線区間において、このマルチキャストグループ宛てのパケットの送信に使用される通信帯域が倍増してしまう。また、上記マルチキャストグループ宛てにパケットを送信することにより無線アクセスポイント装置に 4 M b p s に相当する負荷がかかるとすると、無線アクセスポイント装置 1 2 A と 1 2 B との両者にそれぞれ 4 M b p s に相当する負荷がかかることになる。このような状況下で、無線端末 1 1 C がユニキャストを行おうとしても、無線アクセスポイント装置 1 2 A と 1 2 B とには、それぞれ大きな負荷（4 M b p s に相当する負荷）がかかっているため、無線アクセスポイント装置 1 2 A あるいは 1 2 B のどちらへ接続して通信を開始しても、希望する通信品質で通信を行うことが困難になる虞がある。このような問題点を解決するための技術としては、非特許文献 1 に開示されている技術がある。以下、非特許文献 1 に開示されている技術について図面を参照しつつ説明する。

#### 【0010】

図 1 6 は、非特許文献 1 に係る負荷分散を行う無線通信システムの一例を示す図である。図 1 6 に示す無線通信システムが図 1 5 に示す無線通信システムと異なっている点は、無線端末 1 1 A、1 1 B、1 1 C および 1 1 D に替えて、無線端末 2 1 A、2 1 B、2 1 C および 2 1 D を設けた点と、管理ノード装置 2 2 を新たに設けた点とである。なお、以下では、無線端末 2 1 A、2 1 B、2 1 C および 2 1 D の各々を区別する必要がない場合には、「無線端末 2 1」と表記する。

#### 【0011】

管理ノード装置 2 2 は通信線を介してネットワークスイッチ 1 3 と通信するコンピュータ装置であり、図 1 7 に示す対応情報を記憶している。図 1 7 に示されるように、対応情報には、アクセスポイント識別子とグループ識別子と受信端末数とが含まれている。アクセスポイント識別子とは、図 1 6 に示す無線通信システムに含まれている無線アクセスポイント装置を一意に特定する識別子（例えば、無線アクセスポイント装置に割り当てられている IP アドレス）である。なお、以下では、無線アクセスポイント装置 1 2 A に割り当てられている IP アドレスは「10. 1. 1. 2」であり、無線アクセスポイント装置 1 2 B に割り当てられている IP アドレスは「10. 1. 1. 3」であるものとする。グループ識別子とは、当該グループ識別子に対応付けられているアクセスポイント識別子で特定される無線アクセスポイント装置からパケットを送信されているマルチキャストグループを一意に特定する識別子（例えば、マルチキャストアドレス）である。なお、以下では、マルチキャストグループ 1 には、マルチキャストアドレス「234. 1. 2. 3」が割り当てられており、このマルチキャストアドレス宛てに 6 M b p s の通信速度でデータが送信されてくるものとする。一方、マルチキャストグループ 2 には、マルチキャストアドレス「234. 1. 2. 4」が割り当てられており、このマルチキャストアドレス宛てに 4 M b p s の通信速度でデータが送信されてくるものとする。そして、受信端末数とは、当該受信端末数に対応付けられているアクセスポイント識別子で特定される無線アクセスポイント装置へ接続し、当該受信端末数に対応付けられているグループ識別子で特定されるマルチキャストグループへ参加している無線端末の数を表す情報である。この管理ノード装置 2 2 は、無線端末 2 1 のユーザにより参加を所望されているマルチキャストグループへパケットを送信している無線アクセスポイント装置をその無線端末 2 1 へ通知する機能を備えている。より詳細に説明すると、管理ノード装置 2 2 は、あるマルチキャストグループへパケットを送信している無線アクセスポイント装置を問い合わせる旨の通知を無線端末 2 1 から受信した場合に、上記対応情報に基づいて該当する無線アクセスポイント装置のアクセスポイント識別子を特定し、そのアクセスポイント識別子を上記通知の送信元へ送信する。

#### 【0012】

一方、無線端末 2 1 は、あるマルチキャストグループへ参加することをユーザに指示され

た場合に、そのマルチキャストグループへ宛ててパケットを送信している無線アクセスポイント装置12が存在するか否かを上記管理ノード装置22へ問い合わせる。そして、無線端末21は、該当する無線アクセスポイント装置が存在する旨を管理ノード装置22から通知された場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、そのマルチキャストグループへ参加する。例えば、無線端末21Aが無線アクセスポイント装置12Aへ接続しマルチキャストグループ1へ参加している状況下で、無線端末21Bがマルチキャストグループ1へ参加する場合、無線端末21Bは無線アクセスポイント装置12Aへ接続しマルチキャストグループ1へ参加する。このため、同一のマルチキャストグループ宛てのパケットが複数の無線アクセスポイント装置から送信されることが防止され、無線区間における通信帯域が無駄に使用されることが防止される。

10

#### 【0013】

もっとも、図16に示される無線通信システムにおいて、無線端末21Aがマルチキャストグループへ参加するのと略同時にそのマルチキャストグループへ無線端末21Bが参加する場合には、異なる無線アクセスポイント装置から同一のマルチキャストグループへ宛ててパケットの送信が行われることが起こり得る。その理由は、無線端末21Aが上記マルチキャストグループへ参加することに起因して上記対応情報の更新を行う前に、無線端末21Bから対応情報の送信を要求され、上記更新を反映していない対応情報を無線端末21Bへ送信してしまう虞があるからである。非特許文献1には、このような事態の発生を避けるための技術も開示されている。具体的には、管理ノード装置22は、無線アクセスポイント装置へ接続しマルチキャストグループへ参加している無線端末の数等に基づいて、各無線アクセスポイント装置に優先順位を割当て、その優先順位を定期的に無線端末21へ通知する。そして、このような通知を受信した無線端末21は、接続している無線アクセスポイント装置の優先順位が低い場合には、優先順位が最も高い無線アクセスポイント装置へ接続先を切替える。これにより、同一マルチキャストグループ宛てのパケットが複数の無線アクセスポイント装置から送信されることが防止され、無線区間における通信帯域が無駄に使用されることが防止される。

20

#### 【0014】

##### 【非特許文献1】

電子情報通信学会技術研究報告，

NS2002-115，IN2002-59，CS2002-70，

30

2002年9月，

“無線LANホットスポットにおけるマルチキャスト受信者集約

方式の提案”，

森谷 優貴，渥美 幸雄

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

非特許文献1に開示された技術により、同一マルチキャストグループへ参加する無線端末の各々が異なる無線アクセスポイント装置へ接続することが防止され、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることが回避される。しかしながら、その一方で、図16に示す無線通信システムでは、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとの間で負荷の偏りが発生することが起こり得る。その一例として、図16に示す無線通信システムにおいて、無線端末21Aがマルチキャストグループ1へ参加するのと略同時に、無線端末21Bがマルチキャストグループ2へ参加し、その後しばらくしてから無線端末21Cがマルチキャストグループ1へ参加し、無線端末21Dがマルチキャストグループ2へ参加する場合について考察する。

40

#### 【0016】

無線端末21Aや21Bがマルチキャストグループへ参加する時点では、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとは、いずれも、マルチキャストグループ宛てのパケットを送信しておらず、その旨を示す対応情報が管理ノード装置22に記憶されている。無線アクセスポイント装置12Aおよび12Bは、ともに無負荷状態であるから、無線端末21A

50



と21Bとは、無線アクセスポイント装置との間の通信品質のみ基づいて無線アクセスポイント装置12Aに接続し、それぞれマルチキャストグループ宛てのパケットの受信を開始する。その後、無線端末21Cや21Dがマルチキャストグループへ参加する時点では、無線アクセスポイント装置12Aがマルチキャストグループ1および2へ宛ててパケットを送信していることを示す対応情報が管理ノード装置22に記憶されている。このため、無線端末21Cと21Dとは、管理ノード装置22から取得した対応情報に基づいて無線アクセスポイント装置12Aに接続しマルチキャストグループ宛てのパケットの受信を開始する。その結果、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとの間で、かかっている負荷に偏りが生じてしまう。

【0017】

10

また、無線端末21A、21B、21Cおよび21Dがこの順番でマルチキャストグループ1へ参加する場合、非特許文献1に開示された技術によれば、無線端末21B、21Cおよび21Dも無線端末21Aが接続している無線アクセスポイント装置へ接続しマルチキャストグループへ参加する。この状態で、無線端末21Aがマルチキャストグループ1宛てのパケットの受信を中止し、新たにマルチキャストグループ2へ参加する場合、無線端末21Aは既に無線アクセスポイント装置12Aに接続しているため、無線アクセスポイント装置12Aに接続したままでマルチキャストグループ2へ参加することになる。このため、無線アクセスポイント装置12Bが無負荷状態である一方、無線アクセスポイント装置12Aからはマルチキャストグループ1および2宛てのパケットが送信され、無線アクセスポイント装置12Aに負荷が集中してしまう。なお、前述したユニキャスト向けの負荷分散技術を用いたとして上記問題点を解決することができないことは言うまでもない。例えば、無線端末21A、21B、21Cおよび21Dに、この順番で、従来の負荷分散技術に基づいて接続先を特定させマルチキャストグループ1へ参加させると、これら4台の無線端末のうちの2台は無線アクセスポイント装置12Bへ接続してしまう。その結果、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとの両者からマルチキャストグループ1宛てのパケットが送信され、無線区間の通信帯域が無駄に使用されてしまう。

20

【0018】

つまり、非特許文献1に開示されている技術やユニキャスト向けの負荷分散技術を用いたとしても、以下に示す2つの場合には、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、無線アクセスポイント装置にかかる負荷を分散させることはできない。第1に、複数の無線端末がほぼ同時に各々異なるマルチキャストグループへ参加しようとする場合である。第2に、あるマルチキャストグループへ参加している無線端末がそのマルチキャストグループから退出し、他のマルチキャストグループへ参加する場合である。

30

【0019】

本発明は、上記問題点に鑑みて為されたものであり、複数の無線端末の各々が略同時にそれぞれ異なるマルチキャストグループへ参加しようとする場合や、既にあるマルチキャストグループへ参加している無線端末がそのマルチキャストグループから退出し、他のマルチキャストグループへ参加する場合であっても、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、複数の無線アクセスポイント装置の間で負荷を分散させる技術を提供することを目的としている。

40

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、記憶手段と、1または複数のマルチキャストグループへデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該マルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得し前記記憶手段へ書き込む書き込み手段と、前記記憶手段の記憶内容に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定する判定手段と、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあると前記判定手段により判定された場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから

50

少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する特定手段と、前記特定手段により特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置に接続を切替えることを要求する要求手段とを有する管理ノード装置を提供する。

#### 【0021】

また、上記課題を解決するために、本発明は、1または複数のマルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置と、前記無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と前記無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループを一意に識別する識別子とを前記無線アクセスポイント装置毎に取得し記憶する管理ノード装置と、を備え、前記管理ノード装置は、前記負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定し、偏りがあると判定した場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定し、特定したマルチキャストグループへ参加している無線端末に対して、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えることを要求することを特徴とする無線通信システムを提供する。

10

#### 【0022】

また、上記課題を解決するために、本発明は、1または複数のマルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置と通信する管理ノード装置が、該無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得する第1のステップと、前記管理ノード装置が、前記第1のステップにて取得した負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあることを検出する第2のステップと、前記管理ノード装置が、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する第3のステップと、前記管理ノード装置が、前記第3のステップにて特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末に対して、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続先を切替えることを要求する第4のステップとを有する負荷分散方法を提供する。

20

30

#### 【0023】

また、上記課題を解決するために、本発明は、コンピュータ装置に、1または複数のマルチキャストグループへデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該マルチキャストグループを一意に識別する識別子とを無線アクセスポイント装置毎に取得し記憶する記憶機能と、前記記憶機能により記憶された負荷情報に基づいて、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定する判定機能と、前記無線アクセスポイント装置の各々にかかっている負荷に偏りがあると前記判定機能により判定された場合に、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループを特定する特定機能と、前記特定機能により特定されたマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置に接続を切替えることを要求する要求機能とを実現させるプログラムと、コンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、当該プログラムを記録した記録媒体とを提供する。

40

#### 【0024】

このような管理ノード装置、無線通信システム、負荷分散方法、プログラムおよび記録媒体によれば、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがある場合には、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから少なくとも1つのマルチキャストグループが特定

50

され、そのマルチキャストグループへ参加している無線端末へ、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えることが要求される。

#### 【0025】

また、上記課題を解決するために、本発明は、無線区間へデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置へ接続する接続手段と、無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されている宛先を一意に識別する識別子とが無線アクセスポイント装置毎に書き込まれている対応情報を前記接続手段により接続されている無線アクセスポイント装置を介して受信する受信手段と、ユーザの指示を入力する入力手段と、前記入力手段により入力された指示が、あるマルチキャストグループへ参加すべきことを示す指示である場合に、該マルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置が有るか否かを前記受信手段により受信された対応情報に基づいて判定する判定手段と、該当する無線アクセスポイント装置が有ると前記判定手段により判定された場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、逆に、該当する無線アクセスポイント装置がないと前記判定手段により判定された場合には、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えるように前記接続手段を制御する制御手段とを有する無線端末を提供する。

#### 【0026】

また、上記課題を解決するために、本発明は、コンピュータ装置に、無線区間へデータブロックを送信する無線アクセスポイント装置へ接続する接続機能と、無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報と該無線アクセスポイント装置からデータブロックを送信されている宛先を一意に識別する識別子とが無線アクセスポイント装置毎に書き込まれている対応情報を前記接続機能により接続されている無線アクセスポイント装置を介して受信する受信機能と、ユーザの指示を入力する入力機能と、前記入力機能により入力された指示が、あるマルチキャストグループへ参加すべきことを示す指示である場合に、該マルチキャストグループへ宛ててデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置が有るか否かを前記受信機能により受信された対応情報に基づいて判定する判定機能と、該当する無線アクセスポイント装置が有ると前記判定機能により判定された場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、逆に、該当する無線アクセスポイント装置がないと前記判定機能により判定された場合には、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替えるように前記接続機能を制御する制御機能とを実現させるプログラムと、コンピュータ装置読み取り可能な記録媒体であって、当該プログラムを記録した記録媒体とを提供する。

#### 【0027】

このような、無線端末、プログラムおよび記録媒体によれば、あるマルチキャストグループへ参加すべきことをユーザに指示された無線端末は、そのマルチキャストグループへデータブロックを送信している無線アクセスポイント装置がある場合には、その無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、逆に、該当する無線アクセスポイント装置がない場合には、かかっている負荷が最も小さい無線アクセスポイント装置へ接続を切替える。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例について説明する。

#### 【0029】

##### (1：システム構成)

図1は、本発明に係る管理ノード装置と無線端末とを含む無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。この図に示す無線通信システムが図16に示す無線通信システムと異なる点は、無線端末21A、21B、21Cおよび21Dに替えて無線端末31A、31B、31Cおよび31Dを設けた点と、管理ノード装置22に替えて管理ノード装置32を設けた点とである。なお、以下では、無線端末31A、31B、31Cおよび31Dの各々を区別する必要がない場合には「無線端末31」と表記する。

## 【0030】

管理ノード装置32は、図17に示される対応情報に替えて図2に示される対応情報を記憶している。図2に示されているように、管理ノード装置32に記憶されている対応情報は、無線アクセスポイント装置12にかかっている負荷を表す負荷情報を含んでいる点が、管理ノード装置22に記憶されている対応情報と異なっている。なお、本実施形態においては、負荷情報の一例として、無線アクセスポイント装置が単位時間あたりに処理可能な最大のデータ量に対する実際に処理しているデータ量の割合を百分率で表した値を用いる。この管理ノード装置32は、無線端末31からの要求に応じて上記対応情報をその無線端末31へ送信する一方、その配下にある無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがある場合には、その偏りを是正するために無線端末31へ接続先の無線アクセスポイント装置を切替えることを要求するものである。 10

## 【0031】

無線端末31は、無線アクセスポイント装置12Aあるいは12Bへ接続し無線通信する機能を備えたコンピュータ装置である。加えて、無線端末31は、管理ノード装置32から上記対応情報を取得し、取得した対応情報に基づいて特定される無線アクセスポイント装置へ接続を切替える機能を備えている。さらに、無線端末31は、管理ノード装置32からの要求に応じて接続先の無線アクセスポイント装置を切替える機能も備えている。

## 【0032】

図1に示す無線通信システムにおいては、管理ノード装置32からの要求に応じて無線端末31に接続先の無線アクセスポイント装置を切替えさせたり、管理ノード装置32から取得した対応情報に基づいて無線端末31に接続先の無線アクセスポイント装置を切替えさせることにより、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとの間で負荷を分散させている。 20

## 【0033】

(2: 無線端末31の構成)

次いで、無線端末31の構成について図3を参照しつつ説明する。図3は、無線端末31のハードウェア構成の一例を示すブロック図であり、この図に示されるように無線端末31は、制御部41と、操作部42と、無線通信部43と、記憶部44と、これら各構成要素間のデータ授受を仲介するバス46とを有している。制御部41は、例えばCPU (Central Processing Unit) であり、無線端末31の各部を制御するためのものである。操作部42は、ユーザに各種指示を入力させるための操作子 (テンキーやカーソルキーなど) を備えており、操作子の操作内容に応じたデータを制御部41へ引渡すものである。 30

## 【0034】

無線通信部43は無線アクセスポイント装置12と無線通信を行うためのものであり、無線アクセスポイント装置12から送信されてきたデータを制御部41へ引渡すとともに、制御部41から引渡されたデータを無線アクセスポイント装置12へ送信する。

## 【0035】

記憶部44は、揮発性記憶部441と不揮発性記憶部442とを含んでいる。揮発性記憶部441は、例えばRAM (Random Access Memory) であり、ソフトウェアを実行中の制御部41によりワークエリアとして利用される。不揮発性記憶部442は、例えばEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) であり、各種ソフトウェアを格納している。不揮発性記憶部442に格納されているソフトウェアの一例としては、制御部41にオペレーティングシステム (以下、「OS」と表記する) を実現させるためのOSソフトウェアや、無線アクセスポイント装置12を介してユニキャストあるいはマルチキャストでデータの送受信を行う機能を制御部41に実現させるための通信ソフトウェアが挙げられる。以下では、これらのソフトウェアを実行することにより制御部41に付与される機能について説明する。 40

## 【0036】

上述した操作部 4 2 に設けられている電源ボタン（図示省略）が押下されるなどして、電源（図示省略）を投入されると、制御部 4 1 は、まず、OS ソフトウェアを不揮発性記憶部 4 4 2 から読み出し実行する。OS ソフトウェアにしたがって作動している制御部 4 1 には、無線端末 3 1 の各部を制御する機能や他のソフトウェアを不揮発性記憶部 4 4 2 から読み出し実行する機能が付与される。そして、制御部 4 1 は、OS ソフトウェアにしたがって作動している状況下で、あるマルチキャストグループへ参加することを指示されると、不揮発性記憶部 4 4 2 から通信ソフトウェアを読み出し実行する。この通信ソフトウェアにしたがって作動している制御部 4 1 には、以下に述べる 2 つの機能が付与される。

#### 【0037】

第 1 の機能は、管理ノード装置 3 2 からの要求に基づいて接続先の無線アクセスポイント装置を切替える機能である。そして、第 2 の機能は、管理ノード装置 3 2 から対応情報を取得し、取得した対応情報に基づいて決定される無線アクセスポイント装置へ接続を切替え、その無線アクセスポイント装置を介してマルチキャストグループへ参加する機能である。より詳細に説明すると、制御部 4 1 は、まず、上記対応情報の送信を要求する旨の通信メッセージ（以下、「対応情報送信要求」と呼ぶ）を管理ノード装置 3 2 へ送信し、管理ノード装置 3 2 から送信されてくる対応情報に基づいて決定される無線アクセスポイント装置へ接続を切替える。次いで、制御部 4 1 は、その無線アクセスポイント装置を介してマルチキャストグループへ参加することを通知する通信メッセージ（以下、「参加通知」と呼ぶ）をルータ 1 4 と管理ノード装置 3 2 との両者へ送信する。また、制御部 4 1 は、マルチキャストグループからの退出をユーザに指示された場合には、その旨を示す通信メッセージ（以下、「退出通知」と呼ぶ）をルータ 1 4 と管理ノード装置 3 2 との両者へ送信する。なお、参加通知および退出通知には、上記無線アクセスポイント装置のアクセスポイント識別子と上記マルチキャストグループのグループ識別子とが含まれている。なお、詳細な説明は省略するが、ユニキャストで通信することをユーザに指示された場合には、上記通信ソフトウェアにしたがって作動している制御部 4 1 に、従来の負荷分散技術に基づいて接続先の無線アクセスポイント装置を決定させるとしてもよいことは勿論である。

#### 【0038】

以上に説明したように、無線端末 3 1 のハードウェア構成は、一般的なコンピュータ装置と同一であり、不揮発性記憶部 4 4 2 に格納されている各種ソフトウェアを制御部 4 1 に実行させることにより、本発明に係る無線端末に特有な機能が実現される。

#### 【0039】

##### （3： 管理ノード装置 3 2 の構成）

次いで、管理ノード装置 3 2 の構成について図 4 を参照しつつ説明する。図 4 に示されるように、管理ノード装置 3 2 のハードウェア構成が無線端末 3 1 のハードウェア構成と異なっている点は、無線通信部 4 3 に替えて有線通信部 4 5 を設けた点と、不揮発性記憶部 4 4 2 に替えて不揮発性記憶部 4 4 3 を設けた点とである。有線通信部 4 5 は、通信線を介してネットワークスイッチ 1 3 に接続されており、ネットワークスイッチ 1 3 と通信するためのものである。有線通信部 4 5 は、ネットワークスイッチ 1 3 から送信されてくるデータを上記通信線を介して受信し、受信したデータを制御部 4 1 へ引渡すとともに、制御部 4 1 から引渡されたデータを、上記通信線を介してネットワークスイッチ 1 3 へ送信する。不揮発性記憶部 4 4 3 は、例えばハードディスクであり、無線アクセスポイント装置 1 2 A および 1 2 B の各々にかかっている負荷に偏りがあるか否かを判定する際に使用される閾値を格納している。また不揮発性記憶部 4 4 3 には、OS ソフトウェアや後述する負荷管理機能を制御部 4 1 に実現させるための負荷管理ソフトウェアが格納されている。以下、これらソフトウェアを実行することにより、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 に付与される機能について説明する。

#### 【0040】

操作部 4 2 に設けられている電源ボタン（図示省略）を押下されるなどして、電源（図示省略）を投入されると、制御部 4 1 は、まず、OS ソフトウェアを不揮発性記憶部 4 4 3

から読み出し実行する。OSソフトウェアにしたがって作動している制御部41には、無線端末31の各部を制御する機能や他のソフトウェアを不揮発性記憶部443から読み出し実行する機能が付与される。そして、OSソフトウェアの実行を完了しOSを実現している状態の制御部41は、即座に、不揮発性記憶部443から負荷管理ソフトウェアを読み出し実行する。この負荷管理ソフトウェアにしたがって作動している制御部41には、本発明に係る管理ノード装置に特徴的な3つの機能が付与される。

#### 【0041】

第1の機能は、無線端末31から送信されてくる通信メッセージの内容に応じて上記対応情報(図2参照)を揮発性記憶部441へ書き込んだり、その対応情報を無線端末31へ送信したりする機能である。より詳細に説明すると、無線端末31から送信されてきた通信メッセージが参加通知である場合には、制御部41は、当該参加通知に含まれているアクセスポイント識別子およびグループ識別子に該当する対応情報の受信端末数に1を加算する。なお、該当する対応情報が揮発性記憶部441に格納されていない場合には、制御部41は、上記アクセスポイント識別子、上記グループ識別子および受信端末数として1を含んだ対応情報を新たに揮発性記憶部441へ書き込む。無線端末31から送信されてきた通信メッセージが対応情報送信要求である場合には、管理ノード装置32の制御部41は、上記対応情報を揮発性記憶部441から読み出し、その対応情報を内包した通信メッセージ(以下、「対応情報送信応答」と呼ぶ)をその無線端末31へ送信する。そして、さらに、無線端末31から送信されてきた通信メッセージが退出通知である場合には、制御部41は、当該退出通知に含まれているアクセスポイント識別子およびグループ識別子に該当する対応情報の受信端末数から1を減算する。なお、受信端末数が0になる場合には、制御部41は該当する対応情報を揮発性記憶部441から削除する。なお、対応情報の書き込み先は、揮発性記憶部441に限定されるものではなく、不揮発性記憶部443であっても勿論よい。

#### 【0042】

第2の機能は、無線アクセスポイント装置12Aおよび12Bから負荷情報を取得し、取得した負荷情報に基づいて上記対応情報を更新する機能である。より詳細に説明すると、制御部41は、例えば定期的に、SNMP(Simple Network Management Protocol)等に準拠した通信を無線アクセスポイント装置12と行い、無線アクセスポイント装置12にかかっている負荷を表す負荷情報を取得し、取得した負荷情報でその無線アクセスポイント装置に対応する対応情報を更新する。なお、制御部41が負荷情報を取得する際に無線アクセスポイント装置12と行う通信は、SNMPに準拠した通信に限定されるものではない。要は、無線アクセスポイント装置12にかかっている負荷を表す負荷情報を取得できる態様であればよい。また、本実施形態では、制御部41に定期的に負荷情報を取得させる場合について説明するが、無線端末31から送信されてくる各種通知を受信したことを契機として上記負荷情報の取得を行う態様であっても勿論よい。

#### 【0043】

第3の機能は、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがあるか否かを定期的に判定し、偏りがあると判定した場合にその偏りを是正する機能である。より詳細に説明すると、制御部41は、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷の最大値と最小値との差の大きさが揮発性記憶部441に格納されている閾値よりも大きいか否かを判定し、上記差の大きさが上記閾値よりも大きい場合には、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがあると判定する。なお、本実施形態においては、上記閾値の値として50が設定されている場合について説明するが、係る値は50に限定されるものではなく、管理ポリシーにしたがって適切に定められた値であればよい。そして、制御部41は、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りがあると判定した場合には、以下に説明するようにしてその偏りを是正する。すなわち、制御部41は、上記最大値に対応する負荷がかかっている無線アクセスポイント装置を介してパケットを受信しているマルチキャストグループのうち、上記最小値に対応する負荷がかかっている無線アクセ

スポイント装置を介してパケットを受信すべきマルチキャストグループを特定する。そして、制御部 4 1 は、当該マルチキャストグループへ参加している無線端末 3 1 へ宛てて、上記最小値に対応する負荷がかかっている無線アクセスポイント装置へ接続を切替えることを要求する。

#### 【0044】

以上に説明したように、管理ノード装置 3 2 のハードウェア構成は、一般的なコンピュータ装置と同一であり、不揮発性記憶部 4 4 3 に格納されている各種ソフトウェアを制御部 4 1 に実行させることにより、本発明に係る管理ノード装置に特有な機能が実現される。

#### 【0045】

##### (4: 動作)

次に、本実施形態に係る管理ノード装置および無線端末が行う動作のうち、その特徴を顕著に示す動作について、図面を参照しつつ説明する。

#### 【0046】

##### (4-1: 動作例 1)

まず、図 1 に示す無線通信システムにおいて、無線端末 3 1 A と 3 1 B とは無線アクセスポイント装置 1 2 A に接続しており、無線端末 3 1 C と 3 1 D とは無線アクセスポイント装置 1 2 B に接続しているものとする。そして、無線端末 3 1 A、3 1 B、3 1 C および 3 1 D は、何れもマルチキャストグループへ参加していないものとする。この状態から、無線端末 3 1 A がマルチキャストグループ 1 へ参加し、略同時に無線端末 3 1 B がマルチキャストグループ 2 へ参加する場合について、図 5 に示すシーケンス図を参照しつつ説明する。なお、以下に説明する動作の開始時点では、無線アクセスポイント装置 1 2 A と 1 2 B とは、何れも、マルチキャストグループ 1 および 2 宛てにパケットを送信しないものとし、両者は無負荷状態であるものとする。このため、管理ノード装置 3 2 の揮発性記憶部 4 4 1 には、図 6 に示す対応情報が記憶されている。

#### 【0047】

無線端末 3 1 の制御部 4 1 は、操作部 4 2 を介してマルチキャストグループへの参加を指示されると、前述した対応情報送信要求を無線通信部 4 3 を介して管理ノード装置 3 2 へ宛てて送信する。本動作例では、図 5 に示すように、無線端末 3 1 A の制御部 4 1 が対応情報送信要求 7 1 A を管理ノード装置 3 2 へ宛てて送信するのと略同時に、無線端末 3 1 B の制御部 4 1 も対応情報送信要求 7 1 B を管理ノード装置 3 2 へ宛てて送信する。なお、以下では、対応情報送信要求 7 1 A と 7 1 B とを区別する必要がある場合には、「対応情報送信要求 7 1」と表記する。なお、本実施形態では、無線端末 3 1 が上記対応情報送信要求をユニキャストで管理ノード装置 3 2 へ送信する場合について説明したが、上記対応情報送信要求の送信態様はユニキャストに限定されるものではなく、マルチキャストであってもよいし同報送信であってもよい。このようにすると、無線端末 3 1 が管理ノード装置 3 2 に割当てられている通信アドレスを検出できない場合であっても、上記対応情報送信要求を送信することができる。

#### 【0048】

この対応情報送信要求 7 1 は無線アクセスポイント装置 1 2 A とネットワークスイッチ 1 3 とを順に介して管理ノード装置 3 2 へ到達する。管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、この対応情報送信要求 7 1 を有線通信部 4 5 を介して受信すると、揮発性記憶部 4 4 1 から対応情報を読み出し、当該対応情報を内包した対応情報送信応答を有線通信部 4 5 を介して上記対応情報送信要求 7 1 の送信元へ宛てて送信する。本動作例では、図 5 に示すように、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、無線端末 3 1 A へ宛て対応情報送信応答 7 2 A を送信し、無線端末 3 1 B へ宛て対応情報送信応答 7 2 B を送信する。なお、以下では、対応情報送信応答 7 2 A と 7 2 B とを区別する必要がある場合には、「対応情報送信応答 7 2」と表記する。なお、本実施形態では、管理ノード装置 3 2 が上記対応情報送信応答をユニキャストで無線端末 3 1 へ送信する場合について説明したが、上記対応情報送信応答の送信態様はユニキャストに限定されるものではなく、マルチキャストであってもよいし同報送信であってもよい。

## 【0049】

この対応情報送信応答72はネットワークスイッチ13と無線アクセスポイント装置12Aとを順に介して、その宛先の無線端末へ到達する。具体的には、対応情報送信応答72Aは無線端末31Aへ到達し、対応情報送信応答72Bは無線端末31Bへ到達する。この対応情報送信応答72を受信した場合に、無線端末31の制御部41が行う動作について、図7に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

## 【0050】

図7に示されるように、無線端末31Aあるいは31Bの制御部41は、無線通信部43を介して対応情報送信応答72を受信すると、この対応情報送信応答72を解析し、当該対応情報送信応答72に内包されている対応情報を取得する（ステップSA1）。 10

## 【0051】

次に、制御部41は、ステップSA1にて取得した対応情報に基づいて、ユーザにより参加を指示されたマルチキャストグループへ宛ててパケットを送信している無線アクセスポイント装置があるか否かを判定する（ステップSA2）。具体的には、ステップSA1にて取得した対応情報に、上記マルチキャストグループのグループ識別子に対応付けられているアクセスポイント識別子が含まれている場合には、制御部41は、該当する無線アクセスポイント装置があると判定する。逆に、上記グループ識別子に対応付けられているアクセスポイント識別子が含まれていない場合には、制御部41は、該当する無線アクセスポイント装置はないと判定する。

## 【0052】

ステップSA2の判定結果が“Y e s”である場合は、制御部41は、上記グループ識別子に対応付けられているアクセスポイント識別子で特定される無線アクセスポイント装置に接続する（ステップSA3）。逆に、ステップSA2の判定結果が“N o”である場合には、制御部41は、ステップSA1にて取得した対応情報に含まれている負荷情報を参照し、かかっている負荷が最小の無線アクセスポイント装置へ接続する（ステップSA4）。本動作例においては、図6に示す対応情報が管理ノード装置32から送信されてくる。このため、上記ステップSA3の判定結果は“N o”になり、制御部41は上記ステップSA4の処理を行う。なお、図6に示されるように、無線アクセスポイント装置12Aと12Bとは、ともに無負荷状態であるから、制御部41は、現在接続している無線アクセスポイント装置12Aから接続先を切替えない。 20 30

## 【0053】

そして、制御部41は、ステップSA3あるいはSA4にて接続した無線アクセスポイント装置を介して、マルチキャストグループへ参加する。具体的には、制御部41は、ステップSA3あるいはSA4にて接続した無線アクセスポイント装置を介して上記マルチキャストグループへ参加する旨の参加通知をルータ14へ宛てて送信する。以下、ルータ14とネットワークスイッチ13と無線アクセスポイント装置12と無線端末31とは、一般的なマルチキャストと同一の動作を行う。具体的には、ルータ14は自装置の配下にマルチキャストグループに参加するクライアント（無線端末31Aおよび31B）があることをバックボーンネットワークへ通知する。そして、ルータ14は、当該マルチキャストグループへ宛ててバックボーンネットワークから送信されてくるパケットを受信すると、このパケットを配下のネットワークスイッチ13へ送信する。ネットワークスイッチ13は、無線端末31Aおよび31Bからルータ14へ宛てて送信された参加通知の内容を参照し、無線アクセスポイント装置12Aの配下にマルチキャストグループ1および2へ参加する無線端末があることを検出する。そして、ネットワークスイッチ13は、マルチキャストグループ1および2宛てのパケットをルータ14から受信すると、無線アクセスポイント装置12Aを接続している通信ポートへのみ当該パケットを送信する。無線アクセスポイント装置12Aは、ネットワークスイッチ13から送信されたマルチキャストグループ宛てのパケットを受信し、受信したパケットを無線区間へ送出する。無線端末31Aあるいは31Bの制御部41は、このようにして無線区間へ送出されたマルチキャストグループ宛てのパケットを受信すると、当該パケットの受信を開始したこと通知するため、 40 50



前述した参加通知 7 3 を管理ノード装置 3 2 へ宛てて送信する（ステップ S A 5）。

【0054】

一方、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、有線通信部 4 5 を介して参加通知 7 3 を受信すると、この参加通知 7 3 に含まれているアクセスポイント識別子とグループ識別子とを含む対応情報を生成しその受信端末数に 1 を設定して、揮発性記憶部 4 4 1 へ書き込む。以上の動作により、無線端末 3 1 A および 3 1 B は、無線アクセスポイント装置 1 2 A を介してマルチキャストグループ宛てのパケットを受信するとともに、管理ノード装置 3 2 の揮発性記憶部 4 4 1 に格納されている対応情報は、図 8 に示す状態になる。

【0055】

次いで、図 8 の対応情報で示される状況下で、無線端末 3 1 C がマルチキャストグループ 1 へ参加する場合について説明する。

【0056】

ユーザによりマルチキャストグループ 1 へ参加することを指示された場合に、無線端末 3 1 C の制御部 4 1 が上述したステップ S A 1 および S A 2 の処理を行う点については、無線端末 3 1 A あるいは 3 1 B の制御部 4 1 と同一である。しかしながら、図 8 に示されるように、無線端末 3 1 C が管理ノード装置 3 2 から受信した対応情報は、ユーザにより参加を指示されたマルチキャストグループへ宛てて無線アクセスポイント装置 1 2 A からパケットが送信されていることを示している。このため、上述したステップ S A 2 の判定結果は“Y e s”になり、無線端末 3 1 C の制御部 4 1 は、上述したステップ S A 3 の処理を行う。すなわち、無線端末 3 1 C の制御部 4 1 は、無線アクセスポイント装置 1 2 A に接続先を切替える。以降、無線端末 3 1 C の制御部 4 1 は、この無線アクセスポイント装置 1 2 A を介してマルチキャストグループ 1 へ参加し、当該マルチキャストグループ 1 宛てのパケットを受信すると、上記参加通知を管理ノード装置 3 2 へ送信する。この参加通知を受信した管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、揮発性記憶部 4 4 1 に格納されている対応情報をその参加通知の内容に基づいて更新する。具体的には、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、無線アクセスポイント装置 1 2 A のアクセスポイント識別子とマルチキャストグループ 1 のマルチキャストアドレスとを含んでいる対応情報の受信端末数に 1 を加算する。さらに、その後、制御部 4 1 が各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷を表す負荷情報を取得し取得した負荷情報で上記対応情報を更新することにより、管理ノード装置 3 2 の揮発性記憶部 4 4 1 に格納されている対応情報は、図 9 に示す状態になる。

【0057】

以上に説明した動作が完了した時点では、図 9 に示されるように、無線アクセスポイント装置 1 2 A にかかっている負荷は、無線アクセスポイント装置 1 2 B にかかっている負荷に比較して著しく大きくなっている。つまり、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りが生じている。以下では、この偏りを是正するために、管理ノード装置 3 2 が行う動作について図 10 に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0058】

図 10 は、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 が行う偏り是正動作の流れを示すフローチャートである。図 10 に示されるように、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、まず、S N M P などの所定のアルゴリズムにしたがって、無線アクセスポイント装置 1 2 A および 1 2 B の各々から負荷情報を取得し、取得した負荷情報に基づいて対応情報を更新する（ステップ S B 1）。

【0059】

次いで、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、揮発性記憶部 4 4 1 に格納されている対応情報に基づいて、かかっている負荷が最大の無線アクセスポイント装置（以下、「削減対象装置」と呼ぶ）とかかっている負荷が最小の無線アクセスポイント装置（以下、「増加対象装置」と呼ぶ）とを特定する（ステップ S B 2）。本動作例においては、図 9 に示されるように、無線アクセスポイント装置 1 2 A には、その処理能力に対して 100 % の負荷がかかっており、無線アクセスポイント装置 1 2 B は無負荷状態である。よって、管理

ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、無線アクセスポイント装置 1 2 A を削減対象装置と特定し、無線アクセスポイント装置 1 2 B を増加対象装置と特定する。

#### 【0060】

次いで、管理ノード装置 3 2 の制御部 4 1 は、上記削減対象装置にかかっている負荷と上記増加対象装置にかかっている負荷との差の大きさが所定の閾値よりも大きいかなんかを判定する（ステップ S B 3）。なお、本実施形態では、削減対象装置にかかっている負荷と増加対象装置にかかっている負荷との差を単純に上記所定の閾値と比較する場合について説明したが、削減対象装置にかかっている負荷がある閾値を超えている場合にのみ、この比較処理を行うとしても勿論よい。

#### 【0061】

ステップ S B 3 の判定結果が“N o”である場合には、制御部 4 1 は、当該偏り正動作を終了する。逆に、ステップ S B 3 の判定結果が“Y e s”である場合には、制御部 4 1 は、削減対象装置からパケットを送信されているマルチキャストグループのうち、増加対象装置からパケットを送信されるべきマルチキャストグループを特定する（ステップ S B 4）。本実施形態では、制御部 4 1 は、削減対象装置からパケットを送信されているマルチキャストグループのうち、受信端末数が最も少ないマルチキャストグループを対象マルチキャストグループとして特定する。本動作例では、図 9 に示されるように、削減対象装置（すなわち、無線アクセスポイント装置 1 2 A）にかかっている負荷は 1 0 0 であり、増加対象装置（すなわち、無線アクセスポイント装置 1 2 B）は無負荷状態であるから、上述したステップ S B 3 の判定結果は“Y e s”になる。このため、上述したステップ S B 4 の処理が行われる。ステップ S B 4 においては、マルチキャストグループ 1 へ参加している無線端末は 2 台であり、マルチキャストグループ 2 へ参加している無線端末は 1 台であるから、マルチキャストグループ 2 が対象マルチキャストグループとして特定される。なお、受信端末数が最小のマルチキャストグループが複数存在する場合は、そのマルチキャストグループの中からランダムに対象マルチキャストグループを選択させるとしてもよい。要は、受信端末数が最小のマルチキャストグループの中から 1 つの対象マルチキャストグループを特定する態様であれば何れであってもよい。また、本実施形態では、受信端末数が最小のマルチキャストグループを対象マルチキャストグループとして特定する場合について説明した。これは、このようにすることにより、無線アクセスポイント装置の切替えを行う無線端末の数を少なくすることができるといった効果を奏するからである。しかしながら、受信端末数の数とは無関係に対象マルチキャストグループを特定するとしてもよいことは言うまでもない。また、本実施形態では、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置を介してデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから、1 つのマルチキャストグループを特定し、このマルチキャストグループへ参加している無線端末 3 1 に接続先を切替えさせる場合について説明した。しかしながら、かかっている負荷が最も大きい無線アクセスポイント装置を介してデータブロックを送信されているマルチキャストグループのうちから、複数のマルチキャストグループを特定し、それらのマルチキャストグループへ参加している無線端末 3 1 に接続先を切替えさせるとしてもよいことは勿論である。

#### 【0062】

そして、ステップ S B 4 に後続するステップ S B 5 では、制御部 4 1 は、ステップ S B 4 にて特定した対象マルチキャストグループへ参加している無線端末へ宛てて、接続先を増加対象装置（すなわち、無線アクセスポイント装置 1 2 B）へ切替えることを要求する旨の通知を送信し、偏り正動作を終了する。なお、上記通知を対象マルチキャストグループへ参加している無線端末へ送信する態様としては、そのマルチキャストグループのマルチキャストアドレスへ宛てて送信するとしてもよく、また、ネットワークスイッチ 1 3 の配下で、マルチキャストグループへ参加している全ての無線端末へ宛てて（例えば、マルチキャストアドレス 2 2 4 . 0 . 0 . 1 へ宛てて）送信するとしてもよい。

#### 【0063】

上記通知を受信した無線端末 3 1 B は、その通知の内容にしたがって、接続先を無線アク

10

20

30

40

50

セスポイント装置 1 2 B へ切替え、無線アクセスポイント装置 1 2 B を介してマルチキャストグループ 2 宛てのパケットを受信する。より詳細に説明すると、無線端末 3 1 B の制御部 4 1 は、まず、無線アクセスポイント装置 1 2 A を介して、マルチキャストグループ 2 から退出する旨の退出通知を管理ノード装置 3 2 とルータ 1 4 とへ送信する。このように、ルータ 1 4 のみならず、管理ノード装置 3 2 へも退出通知を送信するのは、この退出通知を受信したことを契機として管理ノード装置 3 2 に対応情報の更新を迅速に行わせるためである。そして、制御部 4 1 は、接続先を無線アクセスポイント装置 1 2 B へ切替えた後に、この無線アクセスポイント装置 1 2 B を介してマルチキャストグループ 2 へ参加する旨の参加通知をルータ 1 4 へ送信し、マルチキャストグループ 2 宛てのパケットの受信を開始するとその旨を示す参加通知を管理ノード装置 3 2 へ送信する。なお、本実施形態では、管理ノード装置 3 2 に対応情報を早急に更新させるために、無線端末 3 1 B から管理ノード装置 3 2 へ上記退出通知を送信する場合について説明した。しかしながら、管理ノード装置 3 2 から無線端末 3 1 へ定期的に受信マルチキャストグループと接続無線アクセスポイント装置の間合せ、この間合せに対する応答に基づいて対応情報を更新させるとしてもよい。このような場合には、上記退出通知を無線端末 3 1 から管理ノード装置 3 2 へ送信する必要はない。

#### 【0064】

以上に説明した動作が完了した時点では、管理ノード装置 3 2 の揮発性記憶部 4 4 1 に格納されている対応情報は図 1 1 に示す状態になり、各無線アクセスポイント装置にかかっている負荷に偏りはない。このように、本実施形態によれば、複数の無線端末の各々が略同時にそれぞれ異なるマルチキャストグループへ参加した場合であっても、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、各無線アクセスポイント装置にかかる負荷の偏りを是正することができる。

#### 【0065】

##### (4-2: 動作例 2)

次に、無線アクセスポイント装置 1 2 A へ接続しマルチキャストグループ 1 へ参加している無線端末 3 1 A がマルチキャストグループ 1 から退出し、新たにマルチキャストグループ 3 (マルチキャストグループアドレス: 2 3 4. 1. 2. 5: 3 M b p s) へ参加する場合の動作について説明する。なお、以下に説明する動作例の前提として、無線端末 3 1 A と 3 1 C とが無線アクセスポイント装置 1 2 A へ接続し、マルチキャストグループ 1 へ参加しており、無線端末 3 1 B と 3 1 D とが無線アクセスポイント装置 1 2 B へ接続し、マルチキャストグループ 2 へ参加しているものとする。このため、以下に説明する動作の開始時点では、管理ノード装置 3 2 には、図 1 2 に示す対応情報が記憶されている。

#### 【0066】

マルチキャストグループ 3 へ参加すべきことをユーザに指示されると、無線端末 3 1 A の制御部 4 1 は、前述したステップ S A 1 および S A 2 の処理を行う。すなわち、制御部 4 1 は、管理ノード装置 3 2 から対応情報を取得し、その対応情報に基づいて、マルチキャストグループ 3 宛てにパケットを配信している無線アクセスポイント装置があるか否かを判定する。

#### 【0067】

上述したように、無線アクセスポイント装置 1 2 A と 1 2 B とは、ともに、マルチキャストグループ 3 へ宛ててパケットを配信していないので、ステップ S A 2 の判定結果は“N o”になる。このため、制御部 4 1 は、前述したステップ S A 4 の処理を行い、かかっている負荷が最小の無線アクセスポイント装置へ接続を切替える。本動作例においては、図 1 2 に示されるように、無線アクセスポイント装置 1 2 A にかかっている負荷よりも無線アクセスポイント装置 1 2 B にかかっている負荷の方が小さいので、制御部 4 1 は、無線アクセスポイント装置 1 2 B へ接続を切り替えて、マルチキャストグループ 3 へ参加する。その後、無線端末 3 1 A はマルチキャストグループ 3 へ参加しこのマルチキャストグループ宛てに送信されるパケットの受信を開始した旨を管理ノード装置 3 2 へ通知する。管理ノード装置 3 2 は、この通知に基づいて対応情報を更新する。その結果、管理ノード装置

3 2に記憶されている対応情報は、例えば、図1 3に示すような状態になる。

【0 0 6 8】

以上に説明したように、本実施形態によれば、あるマルチキャストグループへ参加している無線端末3 1がそのマルチキャストグループから退出し、新たなマルチキャストグループへ参加する場合であっても、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、各無線アクセスポイント装置にかかる負荷を分散させることができる。

【0 0 6 9】

(5： 変形例)

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明に係る実施形態に限定されるものではなく、その技術思想の範囲内で様々な変形が可能である。なお、変形例としては、例えば、以下のようなものが考えられる。 10

【0 0 7 0】

(5-1：変形例1)

上述した実施形態では、対応情報を記憶し無線アクセスポイント装置にかかっている負荷やその無線アクセスポイント装置からパケットを送信されているマルチキャストグループを管理する管理ノード装置3 2を、ルータ1 4やネットワークスイッチ1 3とは異なる装置として設ける場合について説明した。しかしながら、ルータ1 4に管理ノード装置3 2の機能を付与するとしてもよく、また、ネットワークスイッチ1 3に管理ノード装置3 2の機能を付与するとしても勿論よい。要は、ルータ1 4によりバックボーンネットワークに接続されている1つのサブネットワーク内に本実施形態に係る管理ノード装置3 2と同一の機能を有する装置が存在する態様であれば、いずれであってもよい。 20

【0 0 7 1】

(5-2：変形例2)

上述した実施形態では、データを所定のデータサイズで分割したパケットを送受信することにより通信を行う場合について説明した。しかしながら、本発明に係る無線通信システムにおけるデータの通信単位はパケットに限定されるものではなく、フレームであってもよく、また、セグメントであってもよい。要は、宛先を内包したデータブロックであれば、いずれであってもよい。なお、フレームとは、データリンク層におけるデータの通信単位であり、セグメントとは、トランスポート層におけるデータの通信単位である。

【0 0 7 2】

(5-3：変形例3)

上述した実施形態では、マルチキャストの一例としてIPマルチキャストについて説明した。しかしながら、本発明に係る無線通信システムで実行されるマルチキャストは、IPマルチキャストに限定されるものではない。例えば、IP（すなわち、OSI参照モデルにおけるネットワーク層）より下位の通信プロトコル階層（例えば、データリンク層）に準拠して行われるマルチキャストであっても勿論よい。具体的には、データリンク層における通信アドレスであるMAC（Media Access Control）アドレスを用いたマルチキャストであっても勿論よい。

【0 0 7 3】

(5-4：変形例4)

上述した実施形態では、ルータ1 4を介してバックボーンネットワークへ接続される無線通信システムに含まれている無線通信網の一例として無線LANを用いる場合について説明した。しかしながら、本発明に係る無線通信システムに含まれる無線通信網は無線LANに限定されるものではなく、移動パケット通信網であっても勿論よい。要は、マルチキャストグループ宛てにパケットを送信する際に、そのマルチキャストグループを示す宛先を指定して送信するような通信網であればよい。

【0 0 7 4】

(5-5：変形例5)

上述した実施形態では、ルータ1 4にネットワークスイッチ1 3が一台のみ接続されている構成について説明した。しかしながら、本発明に係る無線通信システムの構成は、係る 50

構成に限定されるものではない。例えば、複数のネットワークスイッチがツリー状に接続されている場合であっても勿論よい。具体的には、図 14 に示すように、ルータ 14 にはネットワークスイッチ 13 A が接続されており、このネットワークスイッチ 13 A には、ネットワークスイッチ 13 B と 13 C とが接続されており、ネットワークスイッチ 13 B と 13 C とには、それぞれ複数の無線アクセスポイント装置 12 が接続されているような構成であっても勿論よい。

【0075】

【発明の効果】

本発明によれば、複数の無線端末の各々が略同時にそれぞれ異なるマルチキャストグループへ参加しようとする場合や、既にあるマルチキャストグループへ参加している無線端末 10 がそのマルチキャストグループから退出し、他のマルチキャストグループへ参加する場合であっても、無線区間の通信帯域が無駄に使用されることを回避しつつ、複数の無線アクセスポイント装置の間で負荷を分散させることが可能になるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。

【図 2】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 3】 同無線端末 31 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】 同管理ノード装置 32 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】 同無線通信システムにおける通信シーケンスの一例を示す図である。

【図 6】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。 20

【図 7】 同無線端末 31 の制御部 41 が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

。

【図 8】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 9】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 10】 同管理ノード装置 32 の制御部 41 が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 12】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 13】 同管理ノード装置 32 に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【図 14】 変形例 5 に係る無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。 30

【図 15】 従来の負荷分散技術による無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。

。

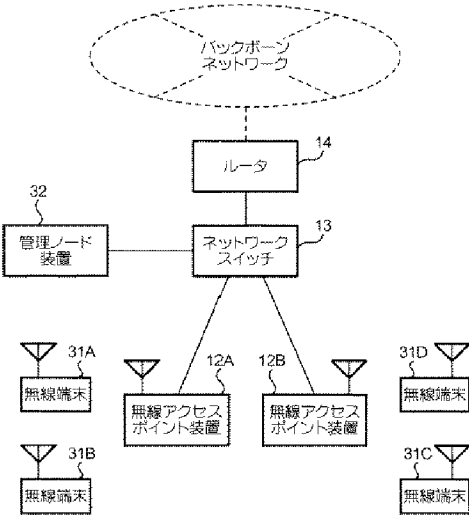
【図 16】 非特許文献 1 に係る無線通信システムの全体構成の一例を示す図である。

【図 17】 非特許文献 1 に係る管理ノード装置に記憶されている対応情報の一例を示す図である。

【符号の説明】

11 A、11 B、11 C、11 D、21 A、21 B、21 C、21 D、31 A、31 B、31 C、31 D…無線端末、12 A、12 B、12 C、12 D…無線アクセスポイント装置、13…ネットワークスイッチ、14…ルータ、22、32…管理ノード装置、41…制御部、42…操作部、43…無線通信部、44…記憶部、44 1…揮発性記憶部、44 2、44 3…不揮発性記憶部、45…有線通信部、46…バス。 40

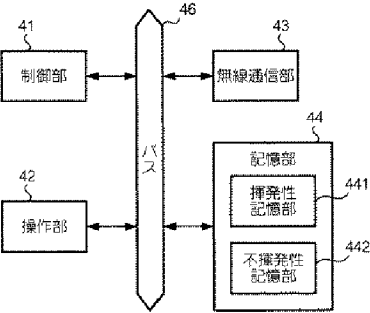
【図 1】



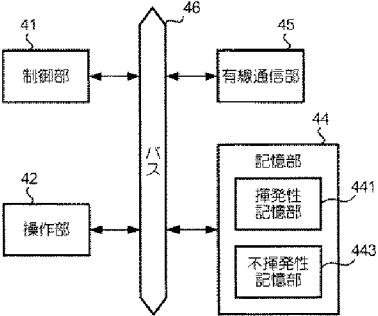
【図 2】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	60	243.1.2.3	2
10.1.1.3	0		0

【図 3】



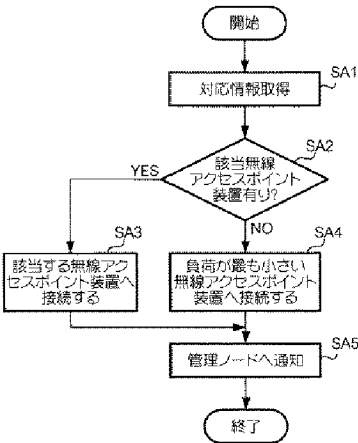
【図 4】



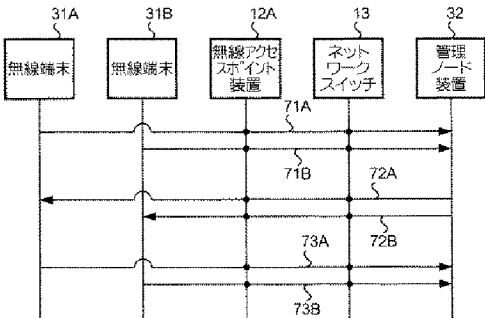
【図 6】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	0		0
10.1.1.3	0		0

【図 7】



【図 5】



【図 8】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	0	243.1.2.3	1
		243.1.2.4	1
10.1.1.3	0		

【図 9】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	100	243.1.2.3	2
		243.1.2.4	1
10.1.1.3	0		

【図 1 1】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	60	243.1.2.3	2
10.1.1.3	40	243.1.2.4	1

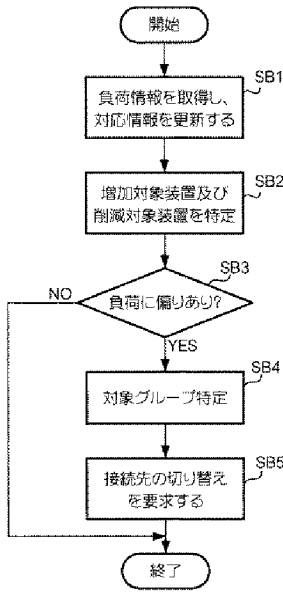
【図 1 2】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	60	243.1.2.3	2
10.1.1.3	40	243.1.2.4	2

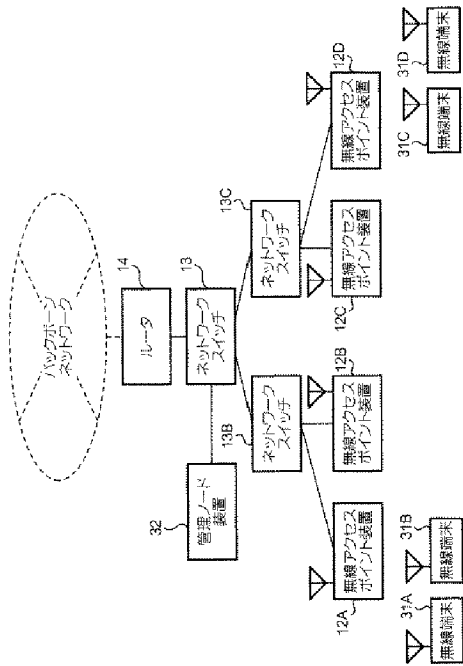
【図 1 3】

アクセスポイント 識別子	負荷情報	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	60	243.1.2.3	1
10.1.1.3	70	243.1.2.4	2
		243.1.2.5	1

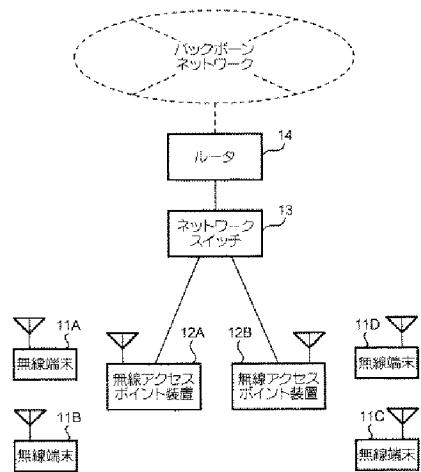
【図 1 0】



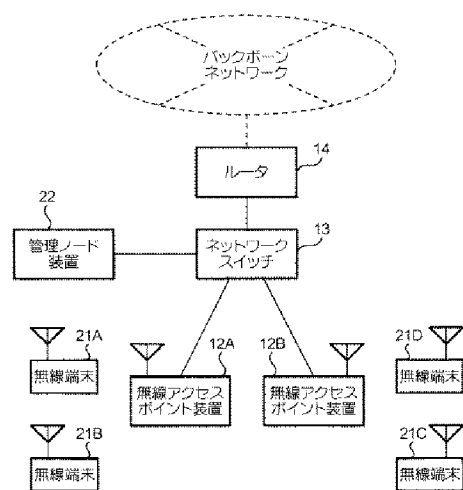
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】

アクセスポイント 識別子	グループ 識別子	受信端末数
10.1.1.2	243.1.2.3	2
10.1.1.3		



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K067 AA12 BB04 BB21 DD17 DD51 EE02 EE10 EE16 EE24 GG01  
JJ04 JJ35 JJ73